

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **0534334 A**

(43) Date of publication of application: **24 . 12 . 93**

(51) Int. Cl

H01L 21/205

H01L 21/302

(21) Application number: **04147795**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(22) Date of filing: **09 . 06 . 92**

(72) Inventor: **KAWAI KAZUHIKO
OHARA KAZUHIRO
KATO SEIICHI**

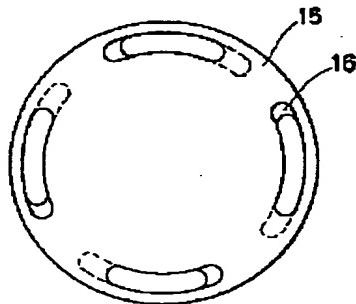
(54) PLASMA GENERATOR

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce the deviation of plasma generation due to the slit opening area of a cavity resonator.

CONSTITUTION: In a plasma generator for guiding a microwave from a microwave oscillation source to a cavity resonator equipped with at least one slit to cause the resonator to resonate and for emitting the microwave to a processing chamber via the slit so that plasma is generated in the processing chamber, a resonator 15 to be arranged in the cavity resonator is so constituted that two plates of the same shape are coaxial and relatively rotatable, and the slits 16 to be provided in each plate are formed to the same shape and size and in the same position. Further, an opening area can be varied by the relative rotation of the two discs so that the generation of plasma is made uniform.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-343334

(43)公開日 平成5年(1993)12月24日

(51)Int.CI.⁵

H 01 L 21/205
21/302

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

8518-4M

審査請求 未請求 請求項の数4(全4頁)

(21)出願番号

特願平4-147795

(22)出願日

平成4年(1992)6月9日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 河合 和彦

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株式会社日立製作所武藏工場内

(72)発明者 大原 和博

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 加藤 誠一

東京都小平市上水本町5丁目20番1号 株式会社日立製作所武藏工場内

(74)代理人 弁理士 筒井 大和

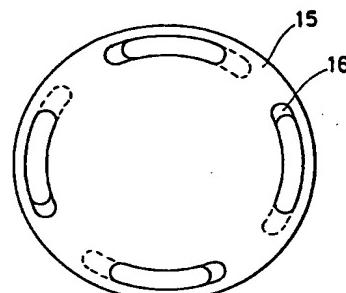
(54)【発明の名称】 プラズマ発生装置

(57)【要約】

【目的】 空洞共振器のスリット開口面積に起因するプラズマ発生の偏りを低減できるようにする。

【構成】 少なくとも1つのスリットを備えた空洞共振器にマイクロ波発振源からのマイクロ波を導いて共振させ、そのマイクロ波を前記スリットを介して処理室内に放射することにより該処理室内にプラズマを発生させるプラズマ発生装置であって、前記空洞共振器に配設される共振子15を同一形状の2枚の板を同軸に且つ相対回転可能に構成し、その各々に設けられるスリット16を同一形状、同一サイズ及び同一位置に形成し、2つの円板の相対回転によって開口面積を可変できるようにし、プラズマの生成が均一になるようにする。

図 1



15:共振子
16:スリット

【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくとも1つのスリットを備えた空洞共振器にマイクロ波発振源からのマイクロ波を導いて共振させ、そのマイクロ波を前記スリットを介して処理室に放射することにより該処理室内にプラズマを発生させるプラズマ発生装置であって、前記空洞共振器に配設される共振子のスリットの開口面積を可変する可変手段を設けたことを特徴とするプラズマ発生装置。

【請求項2】前記可変手段は、相対回転可能な同一形状の2枚の板から成る共振子を用いることを特徴とする請求項1記載のプラズマ発生装置。

【請求項3】前記スリットは、回転中心に対し円周方向または半径方向に設けられていることを特徴とする請求項1記載のプラズマ発生装置。

【請求項4】前記スリットの開口面積をスリット毎に独立に可変することを特徴とする請求項1記載のプラズマ発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は処理雰囲気中にプラズマを生じさせる技術、特に、半導体装置のエッチングやCVD (Chemical Vapour Deposition: 化学気相成長) 処理を行うために用いて効果のある技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図4は従来のプラズマ発生装置の概略構成を示す正面断面図である。

【0003】この従来装置例では、本体を兼ねる箱形の処理室1の上部には空洞共振器2が取り付けられ、この空洞共振器2内には複数のスリット3aを有する共振子3が配設されている。空洞共振器2には導波管4が接続され、その端部には発振管であるマグネットロン5(Mg)が接続されている。また、処理室1の底部には、ウェハ6を載置するための絶縁材によるテーブル7が設置され、中空部内には電極8が配設されている。この電極8には、イオンエネルギー調整用の高周波電源9が接続されている。また、処理室1には配管10が取り付けられ、バルブ11を介して真空ポンプ12(P)が接続されている。さらに、処理室1の上部の外壁面には、プラズマに磁界を付与するためのマグネットコイル13が装着され、空洞共振器2の下部には処理室1内を密封し、かつプラズマ雰囲気が導波管4側に及ぶのを防止するために絶縁板14が取り付けられている。

【0004】このようなプラズマ発生装置にあっては、ウェハ6をテーブル7上に載置して処理室1内を密封にし、真空ポンプ12を稼働させて処理室1内を真空にする。

【0005】ついで、マグネットロン5を発振させると共に、高周波電源9を動作させ、更にマグネットコイル13に通電する。マグネットロン5で発生したマイクロ波は

導波管4内を伝播して空洞共振器2に到達する。マイクロ波は空洞共振器2内の共振子3によって共振し、そのスリット3aを介して処理室1内に放射され、処理室1にプラズマを発生させる。スリット3aは電界を高める作用をし、この効果を高めるためにはスリット3aの長さ方向が電界を遮断する向きになるように設定する。このとき、マグネットコイル13はプラズマに磁界を与える、プラズマ中の電子を円運動させ、中性気分子のイオン化効率を上げるように機能している。処理室1内に10発生したプラズマによって、ウェハ6のレジストされていない部分がエッチングされる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明者の検討によれば、共振子のスリットを介して処理室内に放射されるマイクロ波は、スリットの開口面積によって処理室中に生成されるプラズマが不均一になる(複数のスリットの直下に生じるプラズマ量にアンバランスが生じるもので、例えばスリットが4つの場合、その内の1つを塞ぐとプラズマに偏りが生じることを発明者等は確認している)という問題がある。

【0007】そこで、本発明の目的は、空洞共振器のスリットの開口面積に起因するプラズマ発生の偏りを低減することのできる技術を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば以下の通りである。

【0009】すなわち、少なくとも1つのスリットを備えた空洞共振器にマイクロ波発振源からのマイクロ波を導いて共振させ、そのマイクロ波を前記スリットを介して処理室に放射することにより該処理室内にプラズマを発生させるプラズマ発生装置であって、前記空洞共振器に配設される共振子のスリットの開口面積を可変する手段を設けるようにしている。

【0010】

【作用】上記した手段によれば、共振子のスリットを介して処理室へ放射されるマイクロ波のエネルギーを調整し、各スリットの直下におけるプラズマの生成が調整できるようになる。したがって、処理室1内にプラズマを均一に生じさせることができ、ウェハ処理の均一化が可能になり、これにより処理精度の向上が可能になる。

【0011】

【実施例1】図1は本発明によるプラズマ発生装置の第1実施例を示す主要部の平面図である。なお、以下の各実施例においては、図4に示した共振子についてのみ図示している。

【0012】本発明によるプラズマ発生装置はスリット16の開口面積の可変手段として共振子15を有している。この共振子15は同一サイズの2枚のアルミ製の円50板(アルミ板に限定されるものではなく、表面電流が流

れ易い材料であればよい)を同軸に重ね合わせて構成され、上下の円板は相対回転させることができる。この場合、一対の円板の内、下側の円板は上側よりも薄くすることができる。そして、一対の円板の各々の周辺近傍には、同一位置に円弧形のスリット16が等間隔に複数個(この例では4個)が円周方向に配設されている。スリット16は、位置、形状及び大きさが同一であるが、上下の円板を相対回転させると、その回転量に応じてスリット16の開口面積が増減する。

【0013】マイクロ波は、周知のように単一TMモードと高次元モードとがあり、高次元モードではスリット形状が複雑になるが、単一TMモードでは形状を単純にできる。そこで、本発明では単一TMモードを使用している。そして、このモードにおけるスリット16の形成方向は、前記したように電界を遮断するように設ける必要がある。したがって、図1に示す例は、中心から半径方向に放射状に電界が向かう場合ということになる。この他、電界が回転する場合があり、これに対しては、図2のように十字形にスリットを形成した共振子15を用いることになる。図2の構成においても、同一径の2枚の円板を回転自在に重ね合わせ、かつスリット形状、位置及びサイズともに同一にする。そして、図2の構成により得られる効果は、図1と同一である。

【0014】以上のような構成により、スロットアンテナとして機能している共振子15は、その上下の円板を相対回転させると、その回転量に応じてスリット16の開口面積が増減し、空洞共振器2から処理室1内に放射されるマイクロ波エネルギーは、スリット16の各々の直下で等しくなるように調整できる。この結果、処理室1内にプラズマを均一に生じさせることができ、ウェハ処理の均一化が可能になり、処理精度の向上(すなわち、歩留りの向上)が可能になる。

【0015】

【実施例2】図3は本発明の第2実施例を示す平面図である。

【0016】前記実施例が同一形状の2枚の円板を用いて共振子を形成していたのに対し、本実施例は上側の円板を図1と同一にしているが、下側は4枚の扇形の調整板18a～18dを回転自在に上側の円板に取り付け(円板の中心を回転中心にしている)ている。すなわち、この構成では調整板18a～18dがスリット16毎に個別にその開口面積を調整することができ、前記実施例に比べプラズマの均一化を更に理想的に行うことができる。

【0017】以上、本発明者によってなされた発明を実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0018】例えば、共振子を金属板にするのではなく、半導体基板などにメッシュ状に回路パターンを形成し、その縦、横のパターンの接続点にスイッチとなる半導体チップを形成し、外部から制御信号を与えて導電性の部分と非導電性の部分を選択的に形成して等価的にスリットを形成するようにしてもよい。

【0019】また、前記各実施例では、共振子が円板であるとしたが、これに限定されるものではなく、四角形、あるいは他の多角形などであってもよい。

10 【0020】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

【0021】すなわち、少なくとも1つのスリットを備えた空洞共振器にマイクロ波発振源からのマイクロ波を導いて共振させ、そのマイクロ波を前記スリットを介して処理室に放射することにより該処理室内にプラズマを発生させるプラズマ発生装置であって、前記空洞共振器に配設される共振子のスリットの開口面積を可変する手段を設けるようにしたので、処理室内にプラズマを均一に生じさせることができ、ウェハ処理の均一化が可能になり、これにより処理精度の向上が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるプラズマ発生装置の第1実施例を示す主要部の平面図である。

【図2】共振子の他の例を示す平面図である。

【図3】本発明の第2実施例を示す平面図である。

【図4】従来のプラズマ発生装置の概略構成を示す正面断面図である。

30 【符号の説明】

1 処理室

2 空洞共振器

3 共振子

3a スリット

4 導波管

5 マグネットロン

6 ウェハ

7 テーブル

8 電極

40 9 高周波電源

10 配管

11 バルブ

12 真空ポンプ

13 マグネットコイル

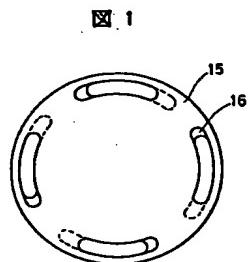
14 絶縁板

15, 17 共振子

16 スリット

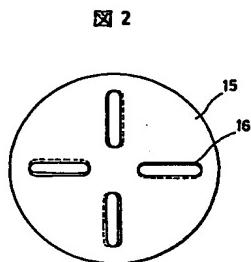
18a～18d 調整板

【図1】

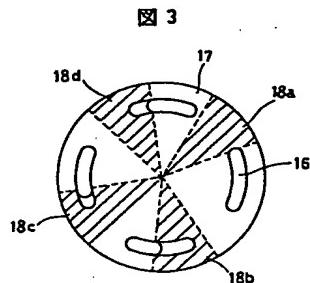


15:共電子子
16:スリット

【図2】



【図3】



17:共電子子
18a:調査板
18b:調査板
18c:調査板
18d:調査板

【図4】

図4

